

Перспективи використання біомаси для України

Енергетика біомаси є однією із найперспективніших векторів відновлюваної енергії у світі. У статті проаналізовано сучасний світовий стан технологій використання рослинної біомаси. Визначено шляхи застосування біомаси в енергетиці України

енергетична залежність, відновлювана енергетика, біомаса, технології

Наша держава одержала в спадщину паливно-енергетичний комплекс, який не відповідав вимогам енергетичного комплексу незалежної держави. Неприпустимо велика залежність від російських енергоносіїв спричинює системну кризу в енергетиці, яка підриває економіку України, її національну безпеку, життєвий рівень наших громадян.

Сьогоднішнє життя вимагає рішуче змінити ситуацію. Тільки масштабне впровадження конкретних заходів по модернізації ПЕК допоможуть нашій країні досягти не тільки енергетичної незалежності, а й перетворитися з великого імпортера енергоносіїв на великого експортера енергії, що на сьогоднішній день є актуальним питанням.

Метою написання статті є викладення аналізу сучасного світового стану технологій використання рослинної біомаси, як однієї зі складових відновлюваної енергії, та визначення перспективних шляхів її застосування в енергетиці України.

У відповідності до зобов'язань щодо реалізації концепції сталого розвитку в Україні, набуває значення модернізація ПЕК на базі технологій використання відновлюваних та інших альтернативних джерел енергії, частка яких, за прогнозами програми розвитку ООН, у світовому балансі до 2050 року досягне 27-54%, тобто ці джерела енергії займуть одне із провідних місць у світовому паливно-енергетичному балансі.

Відновлювана енергетика є сьогодні одним зі стрижнів світового енергетичного розвитку саме через те, що це екологічно чиста енергетика, яка дає безпечну енергію і використовує невичерпні ресурси, котрі існують практично в кожній точці України і всієї планети.

Зростання інвестицій у відновлювану енергію, як зазначає Міжнародне енергетичне агентство, збільшується з кожним роком, і становить вже чверть усіх світових інвестицій в енергетичний сектор. 2003 року у відновлювану енергетику було інвестовано 22 млрд. дол., 2005-го уже 30.

У червневому звіті 2005 року Європейської ради з відновлюваної енергетики йдеться: "До 2040 року відновлювані джерела енергії зможуть забезпечити 50% світового споживання первинної енергії."

Дослідження кліматичних умов і ресурсів відновлюваних джерел в Україні, а також сучасний досвід їх використання у світі дозволяє визначити енергетику біомаси як один із найперспективніших векторів відновлюваної енергії на найближчі 20-25 років. В енергетичному розумінні біомаса означає виробництво електричної і теплової енергії (а також рідкого і газоподібного палива) з органічних речовин рослинного і тваринного походження, які містять вуглець (відходи деревини, торф, солом, рослинні залишки сільського господарства, органічна частина твердих побутових відходів тощо).

Методи одержання енергії біомаси:

- спалювання сировини рослинного походження (деревини, соломи, лузги та ін.);
- спалювання твердих побутових відходів міст;
- використання рослинних масел як паливо для двигунів внутрішнього згоряння;
- біоконсервація або розкладення органічних речовин рослинного або тваринницького походження у анаеробних умовах з утворенням біогазу, етанолу, бутанолу та ін.;
- термохімічна конверсія (піроліз, газифікація, синтез) твердих органічних речовин (торф, деревина та ін.) з одержанням “синтез-газу”, штучного бензину.

На сьогодні біомаса є четвертим найбільшим джерелом енергії у всьому світі. Вміст біомаси у біосфері дуже великий – 800млрд. т. Щорічно відновлюється 200 млрд. т. Світовий економічний потенціал використання біомаси становить 3,27 млрд. т умовного палива. Зокрема, для Росії він становить приблизно 15% від загального. Тому у майбутньому вона буде грати важливу роль у задоволенні потреб у світовій енергії.

Інтерес до сучасних технологій з використанням енергії біомаси зростає у всьому світі з недавніх років. Як показано у табл. 1 та 2, частка біомаси у загальному споживанні енергії розвинених країн підвищується.

Таблиця 1 – Частка біомаси у загальному споживанні енергії деякими розвиненими країнами

Країна	Традиційна біомаса (частка у загальному використанні), %	
	1980 р.	2000 р.
Данія	0,4	8,9
Японія	0,1	2,6
Німеччина	0,3	2,3
Нідерланди	0,0	3,1
Швеція	7,7	19,9
Швейцарія	0,9	8,0
Великобританія	0,0	5,3
США	1,3	5,8

Таблиця 2 – Частка різних первинних ресурсів у виробництві електричної енергії країн “вісімки”

Показ- ник, %	Кана- да	Фран- ція	Німеч- чина	Іта- лія	Япо- нія	Велико- британія	США	Росія
Вугілля	18,75	6,1	10,3	10,3	21,03	26,1	51,4	19,1
Нафта	2,6	1,9	1,05	34,5	16,5	1,5	3,1	4,8
Газ	4,45	1,45	9,9	32,85	21,96	38,6	15,5	42,4
Біомаса	1,2	0,55	1,7	0,7	1,5	2,1	1,6	0,3

Про важливість цього напрямку свідчать, наприклад, прогнози збільшення обсягів переробки відходів сільського господарства у США, а на 1050 енергетичних об'єктах, де як паливо використовується деревина, виробляється електрична енергія. У цій країні навіть розводяться плантації “супердерев” – гібридних тополь та верб, що ростуть по 5м за рік. Частка дров в енергетичному балансі США намічається до 2015 р. збільшити з 1 до 15%.

У Росії навіть при наявності великих запасів традиційних паливних енергетичних ресурсів за прогнозами розвитку енергетичного сектору на перспективу до 2020 р. передбачено щорічне використання від 305 до 335 млн. т нетрадиційних паливних енергетичних ресурсів, що складає у середньому приблизно 20% від загального обсягу споживання у ПЕР [1].

В країнах СНД щорічне виробництво органічних біовідходів оцінюється у 500 млн. т. (по сухій речовині), у тому числі відходи міського господарства і промисловості – 60 млн. т. Їх переробка дозволить одержувати 150 млн. т. умовного палива.

Споживання енергії біомаси в країнах, що розвиваються, також підвищується, хоч використання копалин зростає навіть у більшій мірі. У цих країнах біомаса задовольняє такі основні потреби, як приготування їжі і обігрів у сільських домашніх господарствах, а також використовується у деяких промислових і комерційних закладах.

Зростання частки споживання енергії з традиційної біомаси у загальному її споживанні у деяких країнах, що розвиваються з 1980 р. на початок XXI століття становить: Бразилія – 28,7%; Китай – 14,6%; Індія – 20,7%; Нікарагуа – 42,2%; Судан – 75,1%; Таїланд – 24,6%; Танзанія – 91,4%. Вивчення споживання палива з біомаси в Азійських країнах показує, що 70% - 98% від повного споживання біомаси у країнах, що розглядались здійснюється у внутрішньому секторі.

В цих країнах використання біомаси для виробництва енергії характеризується недостатньою ефективністю. Як показують дослідження, ресурс біомаси потенційно може використовуватись набагато вище. Наприклад, нові проекти печей, що працюють на біомасі можуть поліпшити ефективність приготування продукції і зменшити на дві третини кількість біомаси у порівнянні з традиційними. Аналогічно, ефективність використання палива біомаси на деяких індустріальних заводах, типу цукрових, може також бути суттєво поліпшено. Дослідженнями Bhattacharya S. C., Attalage R. A. та ін. встановлено, що удосконалення ефективності її використання потенційно зекономило б 326 мільйонів тон палива щорічно у семи розглянутих країнах: Китай, Індія, Непал, Пакистан, Філіппіни, Шрі-Ланка і В'єтнам [2]. Тільки заміна всіх традиційних печей на удосконалені у розглянутих країнах зекономило б приблизно 296 мільйонів тонн за рік. Збереження деревинного палива у внутрішньому секторі були оцінені в межах 152 мільйонів тонн, або близько 43%, що використовується у домашніх господарствах.

Крім поліпшення ефективності у технології переробки, фактичні паливні ресурси могли б використовуватися більш ефективно. Наприклад, існує велика кількість біомаси типу сільськогосподарських залишків і відходів, які на даний час знищуються і не використовуються як паливо, що сприяло б суттєвому збільшенню кількості енергії виробленої з біомаси. Крім того, зростання врожаю на плантаціях означало б суттєве додаткове збільшення паливного ресурсу. Всі ці розглянуті моменти актуальні також і для української енергетики.

Аналіз роботи печей, які є на використанні у багатьох Азійських країнах, що працюють на біомасі, показує, що їх ефективність постійно підвищується [3]. Так, у Китаї найбільшу кількість печей у світі (177 млн.) було встановлено за програмою поліпшення кухонних печей, охоплюючи 76% сільських домашніх господарств, а в Індії більше ніж 35 мільйонів поліпшених печей було встановлено до березня 2003 року [4].

Поліпшені, що працюють на деревині кухонні печі, які одержали розповсюдження у різних країнах, прагнуть до подолання двох головних недоліків традиційних печей – низький ккд та забрудненість повітряного середовища. В останні роки бездимні печі одержали розповсюдження у таких країнах як Китай, Індія, Шрі-Ланка, Таїланд та ін.

Спалювання біомаси для генерації електричної енергії, використовуючи системи парових турбін від котлів, використовується в країнах, де є у наявності відносно дешева або непотрібна біомаса. Потужність таких систем складає приблизно 40000 МВт у всіх країнах [5]. Інтерес у цьому секторі зростає: планується, що до 2015 року Китай буде мати 3500-4100 МВт виробленої енергії на біомасі, а Індія – 1400-1700 МВт (на сьогодні 189,2 МВт). Крім того, Індія почала найбільшу у світі програму когенерації для цукрових заводів, а число встановлених установок для одержання біогазу до 2003 р. склало 3,5 млн. Виробництво біогазу також добре налагоджено у Китаї. Так, ще у кінці 1998 року у Китаї майже 7 мільйонів установок було у використанні для виробництва біогазу у домашніх господарствах і з тих пір ця кількість зростає приблизно на 300 тис. Зростає зацікавленість до біогазу також у таких країнах як Бангладеш, Непал, Шрі-Ланка та Таїланд.

Результати досліджень, що були проведені у штаті Айова (США) виявили цікаве порівняння між різною біомасою та викопним паливом [6]. Так, для високотемпературних та силових установок біомаса не може конкурувати з вугіллям, хоча сільськогосподарські залишки можуть постачатися за більш низькою вартістю. Також палива, які використовуються на транспорті і одержані з біомаси, не завжди можуть конкурувати з паливами, які одержані з нафти. Хоча в майбутньому, із зростанням ціни на викопні палива та при удосконаленні технологій переробки біомаси, ситуація може швидко змінитися. Крім затрат на збирання і транспортування палива з біомаси, на кінцеву вартість її енергії будуть також впливати вартість обладнання, його обслуговування та експлуатація. Такі системні затрати будуть у свою чергу залежати від розміру та типу системи переробки.

Для дрібномасштабного виробництва електричної енергії біомаса може бути більш рентабельною ніж викопні палива, але це знову залежить від ситуації. Так, наприклад, силові базові газифікатори для вироблення електрики у віддалених районах Індії більш дешеві, ніж на базі дизельного виробництва енергії, що підтверджується зростаючою їх кількістю.

Для великомасштабного виробництва енергії з біомаси, як показують дослідження, конкурентноздатним, у порівнянні з вугільним виробництвом енергії, може бути лише дешеве паливо з відходів, оскільки вартість електричної енергії з використанням як паливо, вирощених гібридних верб, може бути приблизно у два рази більше вартості електрики, що вироблена з вугілля. Це пояснює, чому переважна більшість виробництва електричної енергії у США засновано на відходах лісу.

Сучасні технології з використанням біомаси залишаються ще на початкових стадіях розвитку і комерціалізації. Причина тут у великій кількості бар'єрів, які повинні бути усунені. Наприклад, низька ціна на нафту на міжнародному ринку до недавнього часу була головною перешкодою до розвитку багатьох поновлюваних систем енергії. Також ситуація може погіршуватися субсидіями, що можуть бути передбачені для викопного палива.

Нинішня ситуація з енергозабезпеченням в Україні дуже подібна то тієї, яка існувала в Данії до 1976 року, коли вона була надзвичайно бідною європейською країною, бо більшість коштів, зароблених риболовством, суднобудуванням та сільським господарством, витрачала переважно на придбання енергоресурсів. З 1976 року уряд Данії взяв курс на інтенсивний розвиток ПЕК. Масштабно впроваджуючи вітро- і геліоенергетику, технології використання біомаси, біогазу та енергозбереження у виробництві, Данія за 12-15 років перетворилась з бідної країни на багату, населення її має високий рівень соціальної захищеності, а уряд здійснює на світовій арені незалежну політику. Досвід Данії щодо модернізації ПЕК нині активно використовують численні країни – члени ЄС на підставі відповідної директиви ЄС, а також США, Індія, Китай.

Україна має здійснити прорив у тому ж напрямі, що і провідні країни. Зробити ставку на розвиток відновлюваної енергетики України простіше, оскільки перший етап

уже пройдено. У нас, на відміну від інших держав колишнього СРСР, керівництво декларативно стимулює її розвиток.

Проблеми переробки органічних відходів для України особливо актуальні у порівнянні із усіма іншими країнами СНД і з більшістю країн Європи. По-перше, це країна з високо розвинутою сільськогосподарською, харчовою і переробною промисловістю, а по-друге, – це в значній мірі урбанізована держава.

Частка традиційних палив у загальному національному використанні енергії України буде знижуватись при створенні умов для нарощування споживання енергії біомаси. Перевага викопного палива, зокрема вугілля, над біомасою була б суттєво меншою з точки зору ринкової ціни, якщо б витрати на оточуюче середовище були вкладені у ціноутворення палива. Оскільки на сьогодні існує проблема крупномасштабного використання викопного палива відносно впливу на оточуюче середовище, тому не доцільно виключати її із оцінки енергії.

Щоб підвищити відсоток споживання біомаси у загальному ресурсі, а також, щоб вона відігравала важливу роль в енергетиці України, необхідно подолати низку проблем і зробити ефективні удосконалення. Головними бар'єрами для використання енергії з біомаси при впровадженні нових технологій можуть бути наступні: субсидії та низькі ціни (не світові) на первинне паливо; відсутність національного координуючого агентства для відновлюваної енергії; високі ціни на біомасу та установки; недолік інформації для населення; недолік розуміння впливу на здоров'я; брак придатних проектів для місцевих традицій у деяких регіонах; брак місцевих служб підтримки; ф'ючерсні інвестиції.

Надзвичайно важливим для України є масштабне застосування технологій використання рослинної біомаси як через пряме спалювання, так і конверсію її на біогаз, біодизель, генераторний чи піролізний газ, що можуть виступати повноцінними замінниками природного газу, вугілля, моторних палив, інших нафтопродуктів і первинних енергоносіїв. При цьому одночасно можуть вироблятися цінні органічні добрива, що вкрай необхідні для збереження гумусу в українських чорноземах, підвищення їх родючості та обмеження "отруєння" землі гербіцидами.

Найбільш доцільним з енерго-економічної точки зору способом утилізації біомаси є газифікація з наступним виробництвом синтез-газу практично з будь-якої вуглецевої сировини. Зокрема для України є можливість використовувати потенціал сировини для виробництва синтез-газу в обсязі приблизно 36 млн. т у. п., що складає приблизно 22% від потреби у паливних енергетичних ресурсах

В Україні щорічно відновлюється 5 млн. т. соломи. З 1 млн. т соломи можна одержати 100 тис. т етилового спирту, 140 млн. м³ метану та десятки тон добрив. За розрахунками НАНУ використання лише 20% ресурсів соломи (ця кількість соломи щорічно втрачається) дозволяє повністю забезпечити потреби населення, в першу чергу сільського, в електричній та тепловій енергії. Щоб використати ці потенційні можливості соломи, необхідно налагодити випуск техніки для її збору і пакування, котлів та іншого енергетичного обладнання для використання. Коли всі ресурси біомаси будуть задіяні в українському ПЕБ, то з'явиться реальна база для модернізації та оптимізації вугільної промисловості з тим, щоб вона стала безпечною для життя і праці шахтарів, рентабельною і необтяжливою для державного бюджету, займала належне місце в ПЕБ та не руйнувала довкілля.

Наступний резерв паливних ресурсів України – це ліс, потенціал якого використовується ще не задовільно, оскільки не використовується сухостійна і некондиційна деревина, яка гниє, а ліси заростають чагарниками. Разом з тим школи, дошкільні заклади, сільські лікарні, а також і деякі промислові підприємства як слід в зимовий період не опалюються. Тому для їх обігріву потрібно налагоджувати випуск опалювальної техніки для місцевих видів палива.

Фінансові затрати технологій з енергії біомаси залежить в значній мірі від вартості палива біомаси, яка у свою чергу залежить від місця розташування та типу палива. Наприклад, діапазон затрат на залишки біомаси типу лузги соняшника, соломи змінюється від від'ємних значень, у тих ситуаціях, де вони використовуються як відходи, і мають вартість, яка пов'язана з місцем їх розташування до об'єкту переробки, де може використовуватися як ресурс енергії.

Енергетичні проблеми України, як очікується, будуть сприяти використанню дешевих ресурсів біомаси та впровадженню нових технологій її утилізації, що у свою чергу сприятиме вирішенню екологічних та економічних проблем. Так, прагнучи до зниження техногенного навантаження на оточуюче природне середовище, одночасно необхідно знаходити можливості послаблення загрози банкрутства конкретних суб'єктів господарської діяльності. При цьому слід враховувати ту обставину, що на територіях промислових зон систематично накопичуються різні відходи господарської діяльності у вигляді біомаси промислового, рослинного і сільськогосподарського походження, твердих побутових відходів і т.п. У більшості випадків вказані види відходів придатні для енергетичної утилізації, при здійсненні якої досягаються дві мети: послаблення у певній мірі загрози банкрутства суб'єктів господарської діяльності, що використовують енергетично утилізовані відходи за рахунок більш низької вартості останніх, у порівнянні з традиційними паливними енергетичними ресурсами і здійснюється звільнення відповідної території від відходів такого типу, які систематично накопичуються.

Енергетична залежність на світовому нафтогазовому ринку вірогідно просуне використання біомаси як шлях посилення енергетичної безпеки у всьому світі, включаючи Україну. Темпи майбутнього використання біомаси як джерела енергії будуть залежати від заходів, які потрібно прийняти, щоб усунути вище перелічені бар'єри.

Відповідно до програми розвитку ВДЕ в країнах ЄС, до 2010 року частка біомаси в загальному її внеску має становити 74%, що дорівнюватиме 9% загального споживання первинних енергоносіїв. Очевидно, Україна також має ставити перед собою аналогічні цілі і у цьому питанні не повинна відставати від Європи. Тому до масштабної реалізації першочергових заходів з використання біомаси необхідно приступити негайно, оскільки подальше зволікання неприпустимо.

Список літератури

1. Енергетика: економіка, технологія, екологія.. – 2001. - № 3. – с. 4-8.
2. Bhattacharya, S. C., Attalage, R. A., Augustus Leon, M., Amur, G. Q., Salam, P. A. and Thanawat, C. 'Potential of biomass fuel conservation in selected Asian countries.' In *Energy Conversion and Management*, 40, pp. 1141-1162. 1999.
3. Bhattacharya, S. C., Albina, D. O. and Salam, P. A. 'Emission Factors of wood and charcoal-fired cookstoves.' In *Biomass and Bioenergy*, Vol. 23, pp. 453-469. 2002.
4. Junfeng, L. Runqing, H. L. and Jingli, Shi. Assessment of sustainable energy potential of non-plantation biomass resources in China. Asian Regional Research Programme in Energy, Environment and Climate Phase II. Unpublished report. Asian Institute of Technology. Bangkok, Thailand. 2000.
5. Turkenburg, W. C. 'Renewable Energy Technologies.' Chapter 7 in *World Energy Assessment*. UNDP. 2000.
6. Brown, R. C., Colleti, J. and Hallam, A. Factors Influencing the Adoption of Biomass Energy Systems: An Evaluation for Iowa. Accessed 15 December 2001.

Енергетика биомассы является одной из самых перспективных векторов возобновляемой энергии в мире. В статье проведен анализ современного состояния технологий использования растительной биомассы. Намечены пути применения биомассы в энергетике Украины.

Energy of biomass is one of the most perspective vectors of renewed energy in the world. The analysis of modern condition of technologies of use the vegetable biomass is organized in the article. The ways of application the biomass in energy of Ukraine is marked.